

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-194452

(P2002-194452A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002. 7. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 2 2 B 19/30		C 2 2 B 19/30	4 D 0 0 4
B 0 9 B 3/00	3 0 1	B 0 9 B 3/00	3 0 1 N 4 K 0 0 1
C 2 2 B 1/00	6 0 1	C 2 2 B 1/00	6 0 1
1/24		1/24	
		5/04	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-393484(P2000-393484)

(22) 出願日 平成12年12月25日 (2000. 12. 25)

(71) 出願人 000116655

愛知製鋼株式会社

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地

(72) 発明者 原 敏勝

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
鋼株式会社内

(72) 発明者 関 猛

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製
鋼株式会社内

(74) 代理人 100094190

弁理士 小島 清路

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気炉ダストの処理方法

(57) 【要約】

【課題】 電気炉ダストの処理中にダマの発生を防ぎ、亜鉛回収率の高い電気炉ダストの処理方法を提供する。

【解決手段】 亜鉛酸化物を含む電気炉ダストを水洗することにより塩素成分を除去する塩素成分除去工程と、塩素が溶解した水洗水を除去する水洗水除去工程と、ダストと還元剤（平均粒子径200μm以下の鉄系還元剤等）とを混合する混合工程と、この混合物を造粒して造粒品を製造する造粒工程と、この造粒品を真空状態（12 Torr以下）で加熱（600～1100℃）して亜鉛酸化物を還元して金属亜鉛とする加熱工程と、金属亜鉛を回収する亜鉛回収工程と、を備える。更に、残渣中の鉄分を回収する鉄分回収工程と、を備える。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 亜鉛酸化物を含む電気炉ダストを水洗することにより塩素成分を除去する塩素成分除去工程と、塩素が溶解した水洗水を除去する水洗水除去工程と、該ダストと還元剤とを混合する混合工程と、この混合物を造粒して造粒品を製造する造粒工程と、該造粒品を真空状態で加熱して亜鉛酸化物を還元して金属亜鉛とする加熱工程と、該金属亜鉛を回収する亜鉛回収工程と、を備えることを特徴とする電気炉ダストの処理方法。

【請求項 2】 上記還元剤が鉄系還元剤である請求項 1 記載の電気炉ダストの処理方法。

【請求項 3】 上記鉄系還元剤の平均粒子径が $200\ \mu\text{m}$ 以下である請求項 2 記載の電気炉ダストの処理方法。

【請求項 4】 上記造粒工程により製造された上記造粒品の中心から表面までの最短距離が 2.5mm である請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電気炉ダストの処理方法。

【請求項 5】 上記加熱工程において、加熱の際の真空度が 1.2Torr 以下であり、且つ還元温度が $600\sim 1100^\circ\text{C}$ である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電気炉ダストの処理方法。

【請求項 6】 上記加熱工程の後に、残渣中の鉄分を回収する鉄分回収工程を備える請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電気炉ダストの処理方法。

【請求項 7】 上記鉄分回収工程の後に、回収した鉄分を成形する成形工程を備える請求項 6 記載の電気炉ダストの処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気炉ダストの処理方法に関し、更に詳しくは、電気炉ダストの処理中にダマの発生を防ぎ、亜鉛回収率の高い電気炉ダストの処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、工業生産によって発生する種々の廃棄物の中でも特に亜鉛、鉛等の有害物質を含む廃棄物は、安全上問題の内容に処理する必要がある。例えば、電気炉から発生する電気炉ダストは、通常、鉄をベースに亜鉛、鉛を酸化物の状態で含んでいる。このような電気炉ダストの処理方法としては、特開平 9-287033 号公報に開示されているように、電気炉ダストと還元剤を熱処理炉に入れて真空加熱することによって金属状態の亜鉛、鉛を蒸発させ回収する方法がある。しかし、この真空加熱の工程において、電気炉ダスト中に含まれる NaCl や KCl 等の塩化物が同時に蒸発するため、熱処理炉内でダストが舞い上がって排気系に詰まったり、半熔融状態の NaCl や KCl の吸着作用を招きダマを形成する。これにより歩留まり悪化及び真空排気系の損傷を招くことになる。また、蒸発している金属状態の亜鉛等の表面に塩素が付着し、純金属状態で回収さ

れなくなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、膨大な真空排気量の設備を要さず、作業時に真空排気系にダメージを与えることなく電気炉ダストの処理中のダマの発生を防ぐことにより、亜鉛回収率の高い電気炉ダストの処理方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、電気炉ダストの処理中にダマの発生を防ぎ、亜鉛回収率の高い電気炉ダストの処理方法について検討した結果、本発明を完成するに至った。即ち、請求項 1 記載の発明の電気炉ダストの処理方法は、亜鉛酸化物を含む電気炉ダストを水洗することにより塩素成分を除去する塩素成分除去工程と、塩素が溶解した水洗水を除去する水洗水除去工程と、該ダストと還元剤とを混合する混合工程と、この混合物を造粒して造粒品を製造する造粒工程と、該造粒品を真空状態で加熱して亜鉛酸化物を還元して金属亜鉛とする加熱工程と、該金属亜鉛を回収する亜鉛回収工程と、を備えることを特徴とする。

【0005】上記電気炉ダストは、粒子径が $30\ \mu\text{m}$ 以下の粉体である。上記塩素成分除去工程において、電気炉ダストを水洗する方法としては、電気炉ダストに含まれる塩素成分が水によって十分に溶解されれば特に限定されないが、例えば、水を張った容器に電気炉ダストを投入して攪拌する方法、電気炉ダストが収容された容器に連続的に水を流す方法等が挙げられる。使用する水の量及び塩素成分除去効率を考慮し、ロータリーミキサー車のロータリー内で水洗する方法が好ましく用いられる。上記塩素成分除去工程における上記電気炉ダストと水洗用の水の重量比は、特に限定されない。また、水洗時間も特に限定されない。

【0006】上記水洗水除去工程において、水洗された電気炉ダストからの水分を除去する方法としては特に限定されないが、例えば、濾過、フィルタープレス及び遠心分離等による水切り等が挙げられる。このうち、フィルタープレスによる方法が好ましく用いられる。上記水洗水除去工程において、水分は完全に除去されてもされなくてもよく、残留した水分は、電気炉ダスト及び還元剤を含む造粒品を製造するための前段階である混合工程で有効に活用することができる。

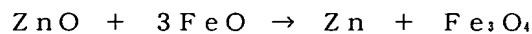
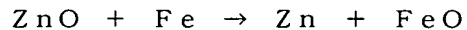
【0007】上記水洗水除去工程において、電気炉ダスト中に含まれる塩素成分は好ましくは 0.5 重量%以下、より好ましくは 0.4 重量%以下、更に好ましくは 0.3 重量%以下まで低下させることができる。

【0008】上記混合工程において、上記電気炉ダストと上記還元剤とを混合する方法としてはこれらが十分に混合されれば特に限定されない。上記「還元剤」としては、亜鉛酸化物を還元して亜鉛とすることができるもの

であれば特に限定されず、例えば、切削屑や研磨屑中の鉄、銑鉄、鋼、酸化鉄（FeO等）等の鉄系還元剤、タイヤ屑等のカーボンを多く含んだもの等を用いることができる。これらのうち、請求項2に示すように鉄系還元剤が好ましく用いられる。

【0009】上記還元剤は、上記電気炉ダストと造粒品を成形することができれば、その形状は特に限定されないが、粉末状、粒状、小片等のものを用いることができる。これらのうち、上記電気炉ダストに含まれる亜鉛酸化物の還元効率を考慮して、接触率の高い粉末状のものが好ましく用いられる。また、その大きさは、請求項3に示すように、平均粒子径が200μm以下、好ましくは180μm以下のものを用いることができる。尚、下限は取り扱いできる微粉までである。

【0010】上記鉄系還元剤を用いた場合に起こる還元反応は次の通りである。



これらの反応は真空中においても進行する。そして、生成した亜鉛は600℃以上、通常12Torrより高真空の条件で蒸発するため、加熱工程において金属状態で回収することができる。

【0011】上記造粒工程において製造される上記「造粒品」は、上記電気炉ダスト及び上記還元剤を含むものであるが、還元反応を効率的に進行させるために成形されるものである。上記電気炉ダスト及び上記還元剤の配合比は、上記電気炉ダストを100重量部とした場合、上記還元剤が好ましくは100重量部以下、より好ましくは90重量部以下、更に好ましくは80重量部以下である。尚、下限は通常30重量部である。100重量部を超えると廃棄物の処理効率が低下し、一方、30重量部未満では亜鉛酸化物の還元が不完全となり好ましくない。

【0012】上記造粒品は、通常、上記電気炉ダスト及び上記還元剤にバインダーを混ぜて成形される。バインダーとしては、特に限定されないが、例えば、アルミナセメント、デンプン、ベントナイト、フェノール樹脂、フラン樹脂、水ガラス等が挙げられる。これらのうち、処理中に揮発しても煙や臭気等が問題にならないアルミナセメント、デンプン、ベントナイトが好ましく用いられる。上記バインダーの使用量は、上記電気炉ダストを100重量部とした場合、好ましくは3～20重量部、より好ましくは3～15重量部、更に好ましくは3～12重量部である。3重量部未満では、バインダーが少なすぎて成形が難しく、20重量部を超えると、造粒品に含まれる水分が蒸発するため、造粒品の強度が低くなり、ガス発生量も増加するため好ましくない。尚、還元反応を効率よく進めるために、製造した上記造粒品は加熱工程の前に乾燥等によって水分を除去しておくことが好ましい。

【0013】上記造粒品の形状は特に限定されず、球状、楕円球状、半球状、立方体、直方体、円柱状、ブリケット状等いずれでもよい。また、密に成形されていなくてもよい。還元反応を進行させるために、上記造粒品を構成する上記電気炉ダスト及び上記還元剤が下記還元温度に保たれる必要があり、加熱が始まってから還元温度に達するまでの熱伝導を考慮し、上記造粒品の中心から表面までの最短距離を25mm以下、より好ましくは15mm以下、更に好ましくは10mm以下とすることができる。但し、通常、下限は3mmである。25mmを超えると造粒品の内部が還元温度に達しないため好ましくない。尚、上記造粒品の例として、球状の場合、直径の最大が50mmの球状の造粒品を用いることができ、立方体の場合、1辺の長さの最大が50mmの立方体の造粒品を用いることができる。造粒品の熱伝導は、造粒品が密になっているよりはある程度の空隙を有しているほうが、輻射熱による効果が発揮されてよくなる。

【0014】上記加熱工程において、上記「真空中」は、亜鉛酸化物が還元されて金属亜鉛となり、更に蒸発することができれば特に限定されないが、上記還元反応を効率よく進めるために、加熱の際の圧力（真空中）を12Torr以下、より好ましくは10Torr以下とすることができる。12Torrを超えると還元反応が進みにくくなり好ましくない。また、還元温度は600～1100℃、より好ましくは800～950℃とすることができる。600℃未満では亜鉛酸化物の還元反応が起こりにくく、一方、1100℃を超えると、電気炉ダストが半熔融するため好ましくない。尚、鉄系還元剤を用いる場合は、還元温度を800℃以上とすることが好ましい。また、炉の構成材が耐熱性を要する高価なものとしなければならない（特に耐火物と真空シール系）ため950℃以下とすることが好ましい。

【0015】更に、上記圧力と還元温度の組み合わせは、10～4Torrでは900～950℃であり、好ましくは4Torr未満では好ましくは850～900℃とすることができる。

【0016】上記還元温度における加熱時間は、上記造粒品がほぼ均一な温度に加熱され、且つ亜鉛がほぼ完全に蒸発されればよく、特に限定されない。好ましくは30分以上、より好ましくは50分以上、更に好ましくは60分以上とすることができる。但し、通常、上限は120分である。更に、上記還元温度と加熱時間の好ましい組み合わせは、800～850℃では好ましくは120分以上、850～900℃では好ましくは60分以上、900～950℃では好ましくは30分以上とすることができる。尚、加熱方法は特に限定されず、上記のように所定の温度で一定時間行ってもよいし、所定の還元温度より低い温度で予備加熱してから昇温させて行ってもよい。

【0017】上記造粒品とした電気炉ダストの処理は、

通常、熱処理炉を用いて行われる。この熱処理炉は、少なくともヒーターを備え、投入される上記造粒品を均一に加熱できるものであれば、特に限定されない。この熱処理炉の例としては、ロータリーキルン等が挙げられる。また、還元によって生じた金属状態の亜鉛を回収するための回収器を備えることが好ましい。上記電気炉ダストの処理の際には、熱処理炉に上記造粒品を投入して行われるが、熱伝導を考慮し、上記造粒品の積み高さは100mm以下、より好ましくは70mm以下、更に好ましくは30mm以下とすることができる。

【0018】本発明の電気炉ダストの処理において、発生するダマは、20mm以下のものが10粒以下、好ましくは5粒以下、より好ましくは3粒以下とすることができ、亜鉛回収率は70%以上、より好ましくは80%以上とすることができる。

【0019】上記亜鉛回収工程は、通常、酸化を防ぐためにほぼ真空とされた回収器を用いて行われ、この回収器の中で熔融され、その後固化されてインゴットにされる。インゴットにすると、その後の回収金属の利用に便利であるからである。

【0020】上記鉄分回収工程は、亜鉛が除去された後に残渣として得られる鉄分を回収するものである。鉄分回収方法としては特に限定されず、加熱状態を保ちながら行ってもよく、冷却してから行ってもいづれでもよい。上記鉄分回収工程は、上記亜鉛回収工程と同時に備えても構わない。回収された鉄分は、可能なものは例えば鉄鋼材料の原料として再利用することができる。この場合、この鉄分回収工程の後に、回収した鉄分を成形する成形工程を備えることができる。成形方法としては特に限定されないが、ブリケット等に圧縮成形する方法等

【0021】上記鉄分回収工程は、大気中に行ってもよいが、続いて上記成形工程を備える場合には、上記加熱工程における真空状態を維持した状態で行うことが好ましい。これにより、酸化を防ぐことができる。

*
表1

	(重量%)					
	Fe	Zn	Pb	Cl	Ca	その他
処理前の電気炉ダスト	17.5	20.5	2.3	2.6	3.0	bal
水洗後の電気炉ダスト	18.0	21.2	1.5	0.3	3.2	bal
熱処理後の残渣	68.0	0.5	<0.1	<0.1	4.1	bal

【0024】

【表2】

表2

	(重量%)		
	M-Fe	T.C	S
TK	98.7	0.01	0.01

*【0022】

【発明の実施の形態】以下に本発明について実施例を挙げて具体的に説明する。

実施例1

電気炉ダストとして表1に示す組成を有し、平均粒子径が30 μ mであるものを用いた。ロータリーミキサー車のロータリー内に水を4~5t張り、予め集合ホッパーに集めた電気炉ダスト4tをロータリーミキサー車の開口部より投入した。次いで、ロータリーを回しながら

10 (回転数1rpm、時間30分) フィルタープレス場まで運搬した。ロータリー内の電気炉ダストをフィルタープレス場の水洗タンク内に送り込み、更に4tの水で30分間攪拌(回転数1rpm)洗浄した。その後、フィルタープレスで水を絞り、電気炉ダストを約20%の水分を含む粘土状のケーキとした。このときの組成を表1に示す。このケーキと、電気炉ダストの乾燥重量との重量比が1:1となるように、粒子径180 μ m以下の鉄粉(商品名「TK」、ヤハギ社製)をミックスマラーに入れ、更に、電気炉ダストの乾燥重量の5重量%のアルミナセメントを投入した。この混合物を2分間攪拌

20 (回転数1rpm)し、水分を9~9.5%に調整しながら混合し、混練を行った。尚、鉄粉の組成を表2に示す。表2において、M-Feは純鉄を、T.Cは試料中のカーボンの総量を表す。この混合物を押出型造粒機で直径8mm、長さ30~50mmの円柱状造粒品を製造した。この造粒品を乾燥炉に入れて150℃、30分間乾燥させて水分を除去した。そして、この造粒品100tを真空加熱還元炉に投入し、真空ポンプを用いて内圧を10Torrとした後、昇温して900℃として還元処理し、回収した亜鉛重量を測定し、その回収率を測定した。この結果を表3に示した。また、残渣の金属の組成を表1に示した。

【0023】

【表1】

【0025】

【表3】

表3

	亜鉛回収率 (%)	ダマの大きさ と数	評価
実施例1	80	20mm以下3粒	良好
比較例1	30	300mm角 粒	炉内から排出不可
比較例2	50	50mm角10粒	ダマが集合体となり炉内から排出不可

【0026】比較例1

上記電気炉ダストを水洗処理せず、鉄粉と混合粉末を製造し、このまま、真空加熱還元炉で処理した以外は実施例1と同様にして行った。その結果を表1及び表3に示す。

【0027】比較例2

上記電気炉ダストを水洗処理しなかったこと以外は、実施例1と同様にして行った。その結果を表1及び表3に示す。

【0028】実施例の効果

表1及び表3の結果から、比較例1は、電気炉ダストの水洗処理をせず、塩素量が2.6重量%と高いままで電気炉ダストと鉄粉との混合体を真空加熱したものであり、300mm角の大きなダマが無数に発生し、熱処理炉内から排出できず、操業を中止せざるをえなかった。また、還元反応も進行せず、亜鉛の回収率が30%と低かった。水洗処理をせず、電気炉ダストと鉄粉とを混合して造粒品を製造した比較例2では、ダマの大きさは幾分小さくなったが、これらが集合体を形成し、比較例1と同様に熱処理炉内から排出できず操業中止となった。亜鉛回収率は若干向上したが50%であった。一方、実*

* 実施例1では水洗処理によって電気炉ダストの塩素量が0.3重量%にまで低下し、鉄粉との造粒品を真空加熱すると20mm以下のダマがわずか3粒発生したのみで、効率よく処理をすることができた。また、亜鉛回収率も80%と高かった。

【0029】尚、本発明においては、上記実施例に限定されるものではなく、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。例えば、電気炉ダストのケーキと還元剤を混合するためのミックスマシーナの代わりにアイリッヒ逆流式高速混合機を用いることができる。

【0030】

【発明の効果】本発明の電気炉ダストの処理方法によれば、塩素成分除去工程により電気炉ダスト中の塩素濃度を低下させることができ、これにより真空加熱によって引き起こされるダストの凝集によるダマの発生を防ぐことができるとともに、加熱工程により亜鉛酸化物が還元されて金属状態となった亜鉛を高い回収率で回収することができる。また、従来見られたようなダマの発生による操業の妨害なく、安定した連続操業をすることができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

ターム (参考)

C 2 2 B 5/04
5/16
7/02

C 2 2 B 5/16
7/02
B 0 9 B 3/00

A
3 0 3 L
3 0 4 G

(72) 発明者 笹本 博彦

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内

Fターム (参考) 4D004 AA37 AC05 BA05 CA14 CA22
CA34 CA37 CC03 CC11 DA02
DA03 DA06 DA07
4K001 AA10 AA30 BA14 CA06 CA09
CA26 DA06 EA02 GB09 GB11
HA04